

L'organisme
scientifique français
spécialisé en
agronomie tropicale

RAPPORT DE MISSION AU CAMBODGE

Appui technique au laboratoire de l'I.R.C.C.

4^{ème} Rapport intermédiaire

du 25 mars au 7 Avril 2001

F. Bonfils

Doc CP SIC n° 1351

SOMMAIRE

I – Introduction.....	1
II – Essais interlaboratoires entre l’IRCC et le CIRAD.	2
II. 1 – Introduction.....	2
II. 2 – Rappels.	3
II. 3 – Bilan de l’année 2000.	3
II. 4 – Résultats obtenus en février, mars et avril.	3
II. 5 – Conclusion.	7
III – Interprétation des résultats des Essais Interlaboratoires IRA.	8
III. 1 – Introduction.	8
III. 2 – Analyse des résultats des essais interlaboratoires par Ellipse de Youden : utilisation de « Jump ».	8
IV – Divers.	8
IV. 1 – Plastomètre MK IV P14.	8
IV. 2 – Influence du papier à cigarette sur la mesure de la Po.	9
IV. 3 – Conférence avec les directeurs des compagnies de production de caoutchouc naturel.....	11
IV. 4 – Traduction en Khmer du manuel de procédures de l’IRCC.	11
V – Recommandations.	11
VI – Conclusion.....	12
Annexe 1 : Procédure pour réaliser une ellipse de Youden avec le logiciel « Jump » :.....	13
Annexe 2 : Présentations réalisées lors de la réunion entre L’IRCC et les compagnies : Données socio-économiques sur le monde du caoutchouc naturel.	15
Annexe 3 : Présentations réalisées lors de la réunion entre L’IRCC et les compagnies : Etat d’avancement de la formation réalisée à l’IRCC pour la certification IRA.....	22
Annexe 4 : Présentations réalisées lors de la réunion entre L’IRCC et les compagnies :. Opérations de recherche réalisées à l’IRCC.....	29
Annexe 5 : Présentations réalisées lors de la réunion entre L’IRCC et les compagnies : Activités de recherche menées par le CIRAD dans le domaine de la technologie du caoutchouc naturel en collaboration avec la Côte d’Ivoire	40

I – INTRODUCTION.

Malgré le fait que l'IRCC commence à jouer un rôle non négligeable au sein des activités de recherche développement, en particulier, dans le domaine de l'hévéaculture familiale, il ressort que cette fonction reste encore fragile. C'est pourquoi le Ministère des Affaires Etrangères a décidé d'apporter son soutien financier à un programme d'appui à l'IRCC dans le domaine de l'agronomie et de la technologie pour la période 2000 – 2001.

La mise en place à l'IRCC du laboratoire d'analyse de la qualité du caoutchouc naturel (spécifications) a débuté en 1994 grâce à l'appui financier du Ministère des Affaires Etrangères Français. Ce laboratoire nécessite encore un appui technique et scientifique pour atteindre l'objectif principal : **l'agrément international du laboratoire par l'IRA** (International Rubber Association). La deuxième étape sera la mise en place au Cambodge de son propre réseau d'essais interlaboratoires entre l'IRCC et les compagnies de production du caoutchouc (annexe 1).

L'année 2000 a été essentiellement consacrée à un complément de formation aux procédures d'analyses de spécification du caoutchouc naturel (Norme ISO2000). Parallèlement, nous avons initié la formation des 2 responsables du laboratoire de spécification aux analyses statistiques.

L'année 2001 sera principalement orientée sur la formation à :

- 1) l'exploitation des résultats des essais interlaboratoires réalisés avec l'IRA dans le cadre de l'accréditation.
- 2) la mise place d'essais interlaboratoires au Cambodge entre l'IRCC et les compagnies de production du caoutchouc.
- 3) le traitement statistique des résultats des essais interlaboratoire (méthode de l'ellipse de Youden).
- 4) la Recherche , en partie initiée en 2000.

Cette mission a donc été focalisée sur les points 1 et 3 ci-dessus. Parallèlement, nous avons analysé les essais interlaboratoires de février et mars entre le CIRAD et l'IRCC.

Au cours de cette mission, une réunion de membres de l'IRCC et des compagnies de production de caoutchouc a été organisée par l'IRCC. Cette réunion avait pour principal objectif de présenter aux compagnies l'état d'avancement du projet d'accréditation de l'IRCC.

II – ESSAIS INTERLABORATOIRES ENTRE L'IRCC ET LE CIRAD.

II. 1 – Introduction.

Pour l'année 2001, deux essais interlaboratoires entre le CIRAD et l'IRCC seront organisés chaque trimestre. Pour ce premier trimestre, des essais ont été réalisés en février et en mars.

Pour chaque série d'essais interlaboratoires, nous avons jugé en fonction de la précision des mesures et de leur exactitude. Pour la précision, nous avons tenu compte des résultats obtenus pour l'échantillon « A1A2 » lors des essais interlaboratoires internationaux de septembre 1999 (81st round robin crosscheck) (tableau I). L'indicateur de la précision utilisé est l'écart type. Si l'écart type obtenu par l'IRCC est inférieur ou égal à celui donné dans le tableau I, la précision est considérée comme « OK » (1 point), s'il est supérieur à celui donné dans le tableau I, la précision est considérée comme « pas OK » (0 point).

L'exactitude était déterminée en 2000 par rapport au CIRAD, en comparant les moyennes obtenues dans les deux laboratoires. Il faut noter que cette méthode, entre 2 laboratoires, est beaucoup plus dure que dans le cas d'essais interlaboratoires avec 6 à 10 laboratoires.

Pour les essais de 2001, nous évaluerons l'exactitude différemment. Nous déterminerons l'exactitude en intégrant les résultats de l'IRCC dans une série « round robbing » (essais interlaboratoires) de l'IRA dont les échantillons sont proches de ceux analysés par le CIRAD et l'IRCC.

Tableau I : Valeurs moyennes des écarts types obtenues pour les essais interlaboratoires internationaux de septembre 1999 (81st round robin crosscheck)

Echantillons	Impuretés	P ₀	P ₃₀	PRI	VM (1)	Azote	Cendres	Couleur	Mooney
Valeur moyenne pour les 9 laboratoires									
A1A2	0,0046	0,307	0,193	0,812	0,0135	0,0153	0,0088	0,0866	0,257
B1B2	0,0081	0,347	0,301	1,246	0,010	0,0094	0,0116	0,0755	0,546
Valeurs minimales obtenues (mis à part 0) (2)									
A1A2	0,003	0,15	0,116	0,60	0,04	0,006	0,006	0	0
B1B2	0,004	0,296	0,212	0,82	0,006	0,004	0,004	0	0,204

(1) matières volatiles

(2) certains laboratoires trouvent un écart type de zéro, valeur particulièrement difficile à obtenir ; excepté pour la couleur et la Mooney.

II. 2 – Rappels.

Nous rappellerons (cf. 2^{ème} rapport intermédiaire, F. Bonfils) qu'il est **impossible** d'effectuer des analyses chimiques ou physico-chimiques sans erreurs ou incertitudes. Il est donc important de pouvoir évaluer la mesure réalisée : **son exactitude et sa précision**. Ces deux notions sont très importantes. Elles sont déterminées à l'aide d'outils statistiques. C'est pour cette raison que plusieurs mesures (3 à 5 en général) d'une teneur, ou d'une propriétés, sont toujours réalisées sur un même échantillon donné.

La précision décrit la répétabilité des mesures, c'est-à-dire la proximité de résultats qui ont été obtenus exactement de la même manière. Généralement, la précision d'une mesure se détermine facilement par simple répétition des mesures. Trois termes sont couramment utilisés pour décrire la précision d'un ensemble de données :

- l'écart type,
- et / ou la variance,
- et / ou le coefficient de variation.

L'exactitude indique la proximité entre un résultat et sa valeur réelle, ou supposée telle (valeur présumée).

II. 3 – Bilan de l'année 2000.

En ce qui concerne la précision, l'IRCC maîtrise parfaitement l'ensemble des analyses.

Pour l'exactitude, 2 analyses nécessitent encore un effort, à savoir :

- les impuretés,
- la plasticité, cette dernière devrait être bonne avec les nouveaux plastomètres MKIV P14 série 1.

Une analyse, le dosage des cendres, doit être surveillée. L'exactitude n'est parfois pas bonne. En ce qui concerne l'azote, les matières volatiles et la couleur l'IRCC est opérationnel pour réaliser les essais IRA.

II. 4 – Résultats obtenus en février, mars et avril.

Les résultats obtenus pour ces trois séries sont rassemblés dans les tableaux II, III et IV.

La synthèse de ces 3 essais, basée sur les notions d'exactitude et de précision, est donnée dans le tableau V.

Tableau II : Résultats des essais interlaboratoires entre l'IRCC et le CIRAD pour le mois de février 2001.

Réf.	N°	Impuretés		Réf.	Po		P30		PRI		Réf.	Matières Volatiles		Réf.	Azote		Réf.	Cendres		Réf.	Couleur	
		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD	IRCC	CIRAD	IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD
AA	1	0.006	0.007	CA	29.5	31.0	24	23.5	81.3	75.8	BA	0.31	0.30	HA	0.41	0.364	GA	0.21	0.24	DA	6	5
	2	0.003	0.011		29.5	31.5	23.5	24.0	79.6	76.2		0.29	0.30		0.39	0.362		0.21	0.25		6	5
	3	0.004	0.005		29	31.0	24	24.0	82.7	77.4		0.30	0.30		0.39	0.332		0.21	0.24		6	5
	4	0.005	0.012		30	32.0	24	24.5	80	76.5		0.29	0.28		0.39	0.334		0.23	0.24		5	6
	5	0.002	0.014		29.5	31.5	24	24.0	81.3	76.2		0.31	0.28		0.40	0.337		0.21	0.25		6	5
AD	1	0.002	0.011	CD	30	30.0	24	21.5	80	71.6		0.32	0.28		0.41	0.366		0.22	0.24		5	5
	2	0.007	0.011		30	30.0	24	22.0	80	73.3												
	3	0.003	0.007		29.5	30.5	24	23.0	81.3	75.4												
	4	0.004	0.005		29.5	30.0	24	23.0	81.3	76.6												
	5	0.003	0.013		30	30.5	23	23.0	76.7	75.4												
Mean		0.0039	0.0096		29.65	30.80	23.85	23.25	80.42	75.44		0.303	0.290		0.398	0.349		0.215	0.243		5.7	5.2
SDR		0.0017	0.0033		0.34	0.71	0.34	0.95	1.61	1.73		0.012	0.011		0.010	0.016		0.008	0.005		0.52	0.41
Exactitude		Pas OK			OK		OK		Pas OK			OK			Pas OK			OK			OK	
Précision		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	
AB	1	0.004	0.010	CB	57.2	53.0	31	26.5	53.9	50.0	BA	0.32	0.23	HA	0.31	0.25	GA	0.25	0.22	DA	9	7
	2	0.002	0.007		55.4	49.0	30.5	27.0	54.9	55.0		0.36	0.23		0.30	0.23		0.23	0.18		9	8
	3	0.002			55	51.0	31	27.0	56.3	52.9		0.35	0.24		0.32	0.223		0.24	0.23		9	8
	4	0.002			55	51.0	31	27.0	56.3	52.9		0.35	0.26		0.30	0.223		0.25	0.18		9	8
	5	0.003			55	55.0	31.5	28.0	57.2	50.9		0.34	0.25		0.30	0.228		0.23	0.18		9	8
AE	1	0.005	0.013	CE	56	53.0	30.5	27.0	54.4	50.9		0.37	0.25		0.29	0.23		0.25	0.23		9	8
	2	0.007	0.010		54.5	54.5	30	28.0	55	51.3												
	3	0.005			55	54.0	32	28.5	58.1	52.7												
	4	0.002			56	52.5	30	26.0	53.5	49.5												
	5	0.001			56	52.5	31	26.0	55.3	49.5												
Mean		0.0033	0.0100		55.51	52.55	30.85	27.10	55.49	51.56		0.348	0.243		0.303	0.231		0.242	0.203		9.00	7.83
SDR		0.0019	0.0024		0.79	1.82	0.63	0.84	1.47	1.78		0.017	0.012		0.010	0.010		0.010	0.026		0.00	0.41
Exactitude		Pas OK			Pas OK		Pas OK		Pas OK			Pas OK			Pas OK			Pas OK			OK	
Précision		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	

Tableau III : Résultats des essais interlaboratoires entre l'IRCC et le CIRAD pour le mois de mars 2001.

Réf.	N°	Impuretés		Réf.	Po		P30		PRI		Réf.	Matières Volatiles		Réf.	Azote		Réf.	Cendres		Réf.	Couleur	
		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD	IRCC	CIRAD	IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD
AA	1	0.023	0.038	CA	43.5	44	27	27	62	61.4	BA	0.20	0.12	HA	0.23	0.202	GA	0.24	0.17	DA	10	10
	2	0.014	0.051		42.5	43	26.5	27	62.3	62.8		0.17	0.15		0.22	0.212		0.24	0.16		10	10
	3	0.023	0.041		44.5	44.5	26	26	58.4	58.4		0.17	0.14		0.22	0.213		0.24	0.19		10	10
	4	0.016	0.039		43	43	26	27	60.4	62.8		0.18	0.12		0.30	0.209		0.25	0.17		10	10
	5	0.028	0.050		44	43	26.5	27	60.2	62.8		0.18	0.11		0.30	0.203		0.25	0.18		10	10
AD	1	0.014	0.045	CD	43	44	27	26	63	59.1	BD	0.14	0.10	HD	0.32	0.209	GD	0.22	0.18	DD	10	10
	2	0.016	0.050		43.5	43	27.5	27	63	62.8												
	3	0.014	0.038		43	43	27.5	27	64	62.8												
	4	0.012	0.051		43.5	45	26	26	60	57.8												
	5	0.020	0.032		43.5	43	26.5	26	61	60.5												
Mean		0.0180	0.0435		43.40	43.55	26.65	26.60	61.43	61.12		0.173	0.123		0.265	0.208		0.240	0.175		10.0	10.0
SDR		0.0052	0.0068		0.57	0.76	0.58	0.52	1.72	2.03		0.020	0.019		0.046	0.005		0.011	0.010		0.00	0.00
Exactitude		pas OK			OK		OK		OK			OK			Pas OK			Pas OK			OK	
Précision		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	
AB	1	0.012	0.040	CB	48.5	58	40.5	45	81	77.6	BA	0.28	0.20	HA	0.40	0.383	GA	0.17	0.05	DA	5	3.5
	2	0.012	0.039		47.5	58	40	45	84.2	77.6		0.26	0.21		0.41	0.381		0.16	0.07		5	3.5
	3	0.015	0.043		47.5	57	41	45	86.3	78.9		0.27	0.20		0.41	0.386		0.17	0.09		5	3
	4	0.014	0.055		49	56.5	40.5	45	83	79.6		0.24	0.23		0.43	0.393		0.16	0.05		5	3.5
	5	0.012	0.055		49.5	57	40	46	81	80.7		0.25	0.23		0.40	0.386		0.18	0.07		5	3.5
AE	1	0.015	0.047	CE	48	57	41	44	85	77.2	BD	0.25	0.25	HD	0.43	0.398	GD	0.14	0.05	DD	5	3.5
	2	0.010	0.046		47.5	58	41.5	44	87	75.9												
	3	0.010	0.038		48	58	40	43	83	74.1												
	4	0.016	0.045		48.5	57	40.5	44.5	84	78.1												
	5	0.012	0.039		48	57	41	45	85	78.9												
Mean		0.0128	0.0447		48.20	57.35	40.60	44.65	83.95	77.86		0.258	0.220		0.413	0.388		0.163	0.063		5.00	3.42
SDR		0.0021	0.0063		0.67	0.58	0.52	0.82	2.01	1.88		0.015	0.020		0.014	0.006		0.014	0.016		0.00	0.20
Exactitude		pas OK			pas OK		pas OK		pas OK			OK			OK			pas OK			OK	
Précision		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	

Tableau IV : Résultats des essais interlaboratoires entre l'IRCC et le CIRAD pour le mois d'avril 2001.

Réf.	N°	Impuretés		Réf.	Po		P30		PRI		Réf.	Matières Volatiles		Réf.	Azote		Réf.	Cendres		Réf.	Couleur	
		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD	IRCC	CIRAD	IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD		IRCC	CIRAD
AA	1	0.007	0.011	CA	40.5	42	26	28	64.1	66.6	BA	0.21	0.15	HA	0.23	0.26	GA	0.26	0.27	DA	10	8
	2	0.007	0.012		40	43	26	27.5	65	63.9		0.17	0.15		0.24	0.25		0.26	0.26		10	8
	3	0.007	0.011		40.5	43	26.5	29	65.4	67.4		0.18	0.18		0.21	0.24		0.21	0.25		10	8
	4	0.007	0.010		40.5	44	27	26.5	66.6	60.2	BD	0.17	0.18	HD	0.22	0.23	GD	0.23	0.3	DD	10	8
AD	5	0.006	0.011	CD	40.5	42.5	27	26	66.6	61.2		0.19	0.18		0.22	0.23		0.22	0.28		10	8
	1	0.006	0.010		39	41	28	27	71.7	65.8		0.2	0.19		0.24	0.21		0.22	0.25		10	8
	2	0.004	0.010		40	42	28	26	70	61.9												
	3	0.005	0.009		39	41.5	27	27	69.2	65												
	4	0.004	0.010		40.5	43	28	26	69.1	60.4												
	5	0.007	0.010		41	43	28.5	28	69.5	65.1												
Mean		0.006	0.010		40.15	42.50	27.20	27.10	67.72	63.75		0.187	0.172		0.227	0.237		0.233	0.268		10	8
SDR		0.001	0.001		0.67	0.88	0.89	1.02	2.51	2.64		0.016	0.017		0.012	0.018		0.022	0.019		0.0	0.0
Exactitude		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	
Précision		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	
AB	1	0.004	0.018	CB	45.5	48	39	40	85.7	83.3	BA	0.27	0.27	HA	0.38	0.41	GA	0.14	0.21	DA	5	4
	2	0.006	0.019		46	48	38	40.5	82.6	84.3		0.24	0.3		0.38	0.42		0.14	0.19		5	4
	3	0.004	0.020		47	47	39	40	82.9	85.1		0.27	0.28		0.37	0.44		0.14	0.17		5	4
	4	0.003	0.019		46.5	46	38.5	41	82.7	89.1	BD	0.25	0.28	HD	0.37	0.41	GD	0.15	0.21	DD	5	4
AE	5	0.007	0.018	CE	46	47	38	40	82.6	85.1			0.3		0.38	0.42		0.14	0.19		5	4
	1	0.005	0.017		46.5	47.5	39.5	39	84.9	82.1		0.24	0.26		0.38	0.4		0.16	0.17		5	4
	2	0.003	0.015		48.5	46	39	40	80.4	86.9												
	3	0.004	0.016		47.5	46.5	39.5	39.5	83.1	84.9												
	4	0.006	0.014		45.5	47.5	38.5	40	84.6	82.4												
	5	0.003	0.013		47.5	46.5	38.5	40	81	86												
Mean		0.005	0.017		46.65	47.00	38.75	40.00	83.05	84.92		0.254	0.282		0.377	0.417		0.145	0.190		5.0	4.0
SDR		0.001	0.002		0.97	0.75	0.54	0.53	1.65	2.11		0.015	0.016		0.005	0.014		0.008	0.018		0.0	0.0
Exactitude		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	
Précision		OK			OK		OK		OK			OK			OK			OK			OK	

Tableau V : Progression de l'IRCC pour les essais interlaboratoires avec le CIRAD.

Propriétés	Février 2001		Mars 2001		avril 2001 (1)	
	Exactitude	Précision	Exactitude	Précision	Exactitude	Précision
Impuretés	Pas OK	OK	Pas OK	OK	OK	OK
Po	1 série OK 1 série pas OK	OK	1 série OK 1 série pas OK	OK	OK	OK
P30	1 série OK 1 série pas OK	OK	1 série OK 1 série pas OK	OK	OK	OK
PRI	1 série OK 1 série pas OK	OK	1 série OK 1 série pas OK	OK	OK OK	OK
Matières Volatiles	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Azote	Pas OK	OK	1 série OK 1 série pas OK	OK	OK	OK
Cendres	1 série OK 1 série pas OK	OK	Pas OK	OK	1 série OK 1 série pas OK	OK
Couleur	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Note / 8	5	8	4	8	7.5	8
Note / 16	13		12		15.5	

(1) Utilisation du plastomètre P14 au lieu du plastomètre P12.

II. 5 – Conclusion.

L'IRCC est actuellement prêt pour réaliser les essais IRA. Les deux analyses qui n'étaient pas encore parfaitement maîtrisées le sont maintenant. En ce qui concerne la plasticité le problème était lié au plastomètre utilisé.

Pour ce qui est des impuretés, il faut rester vigilant car cette analyse est très délicate à réaliser.

L'IRCC doit maintenant prendre contact avec l'IRA pour demander à participer aux prochains essais interlaboratoires qui se dérouleront en septembre 2001.

III – INTERPRETATION DES RESULTATS DES ESSAIS INTERLABORATOIRES IRA.

III. 1 – Introduction.

En plus des classiques évaluations de l'exactitude et de la précision, l'interprétation statistiques des essais interlaboratoires IRA est basée sur la méthode de l'ellipse de Youden.

Nous avons donc formé Messieurs HUN Kim San et CHHE Pitou :

- à l'exploitation du rapport remis par l'IRA après chaque série d'essais interlaboratoires,
- à l'utilisation du logiciel « Jump » afin de réaliser l'ellipse de Youden. Ceci leur sera nécessaire lors de la mise en place d'essais interlaboratoires avec les compagnies.

III. 2 – Analyse des résultats des essais interlaboratoires par Ellipse de Youden : utilisation de « Jump ».

La procédure d'utilisation du logiciel « Jump » pour la réalisation d'une ellipse de Youden est donnée en annexe 1.

IV – DIVERS.

IV. 1 – Plastomètre MK IV P14.

Les deux plastomètres P14 qui ne fonctionnaient pas sont revenus de Londres. Un des deux plastomètres ne fonctionnait toujours pas correctement. Au cours du transport, probablement, les deux clavettes du haut qui maintiennent le système de poids s'étaient détachées. L'appareil a été démonté et les deux clavettes remplacées. Ils sont donc tous deux en état de fonctionner.

Le plastomètre P14 offre l'avantage de ne plus nécessiter un étalonnage de la force avec un poids de 10 Kg. **Toutefois, on n'est pas dispensé pour autant des autres contrôles et réglages qui étaient réalisés avec le P12 (écartement et parallélisme des plateaux, cf. précédents rapports).**

L'étalonnage (« calibration ») de l'écartement se fait toujours de la même manière que pour le P12, avec une cale de 1 mm. Toutefois, pour le P14, le réglage se fait automatiquement. Pour cela il suffit de suivre les instructions du manuel et de la procédure de calibration.

Si le plastomètre est parfaitement calibré, les diodes ou « LED » n°1 (status), n°2 et 3 (température plateau du haut et température plateau du bas), n°4 (value) et n°5 (calibration) sont vertes (cf. figure 1).

Status	○	value	○	Calibration	⊙
Temp.	○				
Temp.	○				

Figure 1 : Représentation schématique de l'avant du plastomètre P14.

Des tests ont été réalisés pour vérifier que les deux plastomètres P14 donnent les mêmes résultats. Aucune différence significative n'a été trouvée entre les deux plastomètres pour les 3 échantillons testés (tableau VI).

Tableau VI : Comparaison des deux plastomètres P14 pour la mesure de la Po.

Echantillon	Po		Echantillon	Po		Echantillon	Po	
	P14 n°1	P14 n°2		P14 n°1	P14 n°2		P14 n°1	P14 n°2
1349A	44	45	1352E	48	46.5	1328-5	41.5	40.5
	43.5	44.5		47.5	46.5		40.5	40.5
	44	44.5		46	46		41	39
	44.5	43.5		46	47.5		42	41
	44.5	43.5		47	47		40.5	41.5
Moyenne	44.1	44.2	Moyenne	46.9	46.7	Moyenne	41.1	40.5
Ecart type	0.42	0.67	Ecart type	0.89	0.57	Ecart type	0.65	0.94
	Pas de différence significative			Pas de différence significative			Pas de différence significative	

IV. 2 – Influence du papier à cigarette sur la mesure de la Po.

Trois marques de papier à cigarettes ont été testées :

- TST Orange (papier standard recommandé par la Malaisie),
- Rizla rouge (papier recommandé par la société Wallace),
- Papier à cigarettes acheté sur le marché local,

Les différents papiers ont été contrôlés selon deux critères :

- le grammage, par pesée,
- la mesure de la Po.

Les résultats obtenus (tableau VII et VIII) montrent que les trois papiers présentent des différences significatives quant au grammage. Toutefois, en ce qui concerne la mesure de la Po seul le papier Rizla rouge donne des résultats significativement différents avec les deux autres papiers.

Tableau VII : Masses obtenues pour les différents papiers étudiés.

	TST Orange (mg)	Marché (mg)	Rizla rouge (mg)
	76.5	60.5	46.7
	76	60.4	46.5
	76.2	60.9	46.9
	75.7	60.5	47
	75.6	60.7	46.5
	76.5	61	46.2
	76.5	60.9	46.4
	76.8	60.7	46.9
	76.7	60.2	46.6
	76.8	61	46.6
moyenne	76.3	60.7	46.6
écart type	0.44	0.27	0.25
Difference avec TST		15.7	29.7
Significative		OUI	OUI

Tableau VIII : Po obtenues avec les différents papiers étudiés.

	TST Orange	Marché	Rizla rouge
	41	40	37.5
	42	41	37.5
	41	40.5	38.5
	40.5	40.5	36.5
	40	40	36
	41	41	38
	40	41	39
	39	41	38.5
	40.5	40.5	38
	40	40.5	37.5
Moyenne	40.5	40.6	37.7
Ecart type	0.82	0.39	0.92
Difference avec TST		-0.1	2.8
Significative		NON	OUI

IV. 3 – Conférence avec les directeurs des compagnies de production de caoutchouc naturel.

L'IRCC a organisé le vendredi 6 avril une conférence avec les directeurs des compagnies afin de leur présenter l'état d'avancement du programme de formation.

Au cours de la matinée 4 exposés ont été réalisés :

- 1) présentation de données socio-économiques sur le monde du caoutchouc naturel (annexe 2) : F. Bonfils,
- 2) présentation de l'état d'avancement de la formation dispensée à l'IRCC par le CIRAD (annexe 3) : F. Bonfils,
- 3) présentation de deux opérations de recherche réalisées par l'IRCC : HUN Kim San (annexe 4),
- 4) présentation de certaines activités de recherche menées par le CIRAD dans le domaine de la technologie du caoutchouc naturel en collaboration avec la Côte d'Ivoire : F. Bonfils (annexe 5).

IV. 4 – Traduction en Khmer du manuel de procédures de l'IRCC.

En 2000, Jérôme Sainte-Beuve a recommandé que le manuel de procédure de l'IRCC, pour l'analyse technologique du caoutchouc naturel, initialement écrit en français, soit traduit en Khmer. Ceci permettra à chaque laborantin(e) de s'imprégner de chaque procédure.

Le manuel a été traduit en Khmer. Maintenant celui-ci doit être validé par une personne extérieure. Nous avons proposé que ce soit réalisé par Madame TEA Channy, professeur de l'ITC.

V – RECOMMANDATIONS.

1) Il est **absolument indispensable** de placer les deux plastomètres P14 Wallace sur **onduleur**. En effet, ce type d'appareil est comparable à un ordinateur, il est équipé de cartes électroniques. Il faut donc éviter tout choc électrique qui risque de détériorer un composant électronique et rendre l'appareil inutilisable.

2) L'IRCC doit réaliser de la Recherche afin d'aider et participer au développement de la filière hévéicole du Cambodge. Un certain nombre de pistes ont été présentées lors de la conférence du vendredi 6 avril (cf. § IV. 3 et annexe 5).

Cette recherche nécessitera un certain nombre d'investissements, notamment un atelier d'usinage pour préparer des échantillons de caoutchouc naturel.

3) L'IRCC doit maintenant prendre contact avec l'IRA pour demander à participer aux prochains essais interlaboratoires qui se dérouleront en septembre 2001. Les coordonnées nécessaires ont été données à Messieurs HUN Kim San et CHHE Pitou.

VI –CONCLUSION.

Le laboratoire est opérationnel pour réaliser les essais interlaboratoires avec l'IRA. Les contacts doivent être pris en ce sens le plus rapidement possible pour réaliser la série d'essais programmée en septembre 2001.

Etant donné la demande de la part de certaines compagnies pour un appui technique de l'IRCC à leur laboratoire d'analyses, la prochaine mission sera focalisée sur une révision de toute les analyses. Pour cela nous passerons en revue chaque analyse avec Messieurs HUN Kim San et CHHE Pitou.

Au cours de la prochaine mission, il faudra également finaliser les points suivant :

- recherches à mettre en place dans le domaine de la technologie du caoutchouc naturel,
- plan de formation pour les années 2002 – 2004,
- collaboration avec l'ITC.

**ANNEXE 1 : PROCEDURE POUR REALISER UNE ELLIPSE DE YODEN AVEC LE
LOGICIEL « JUMP ».**

Une fois le logiciel « Jump » ouvert, ouvrir le fichier renfermant les données à traiter qui doivent être présentées selon le tableau ci-dessous :

Lab code	Impuretés matériau A1A2	Impuretés matériau B1B2
R1	0.039	0.12
R4	0.047	0.137
R5	0.023	0.121
R8	0.074	0.151
S1	0.025	0.127
S2	0.043	0.145
S4	0.035	0.136
S5	0.044	0.139
S6	0.032	0.134

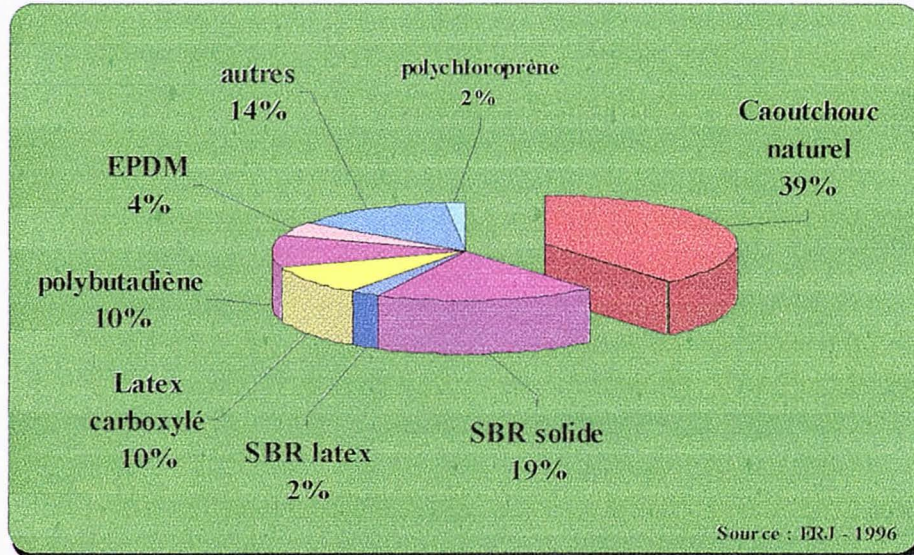
- 1) Dans le menu déroulant « Analysis », cliquer sur « Fit Y by X », une boîte s'ouvre,
- 2) Dans cette boîte ouverte :
 - cliquer sur « impuretés A1A2 » puis sur le « bouton » : « X »,
 - cliquer sur « impuretés B1B2 » puis sur le « bouton » : « Y »,
 - cliquer ensuite sur « OK ».
- 3) Une nouvelle fenêtre apparaît , cliquer sur l'onglet à gauche de « fitting », un menu déroulant apparaît. Cliquer alors sur « density ellipse » puis sur « 0.95 », l'ellipse apparaît sur le graphe.
- 4) On peut changer l'échelle des axes en cliquant 2 fois (bouton gauche de la souris) à coté (gauche) de l'axe Y et juste en dessous de l'axe X.

**ANNEXE 2 : PRESENTATIONS REALISEES LORS DE LA REUNION ENTRE L'IRCC ET LES
COMPAGNIES.**

Données socio-économiques sur le monde du caoutchouc naturel.

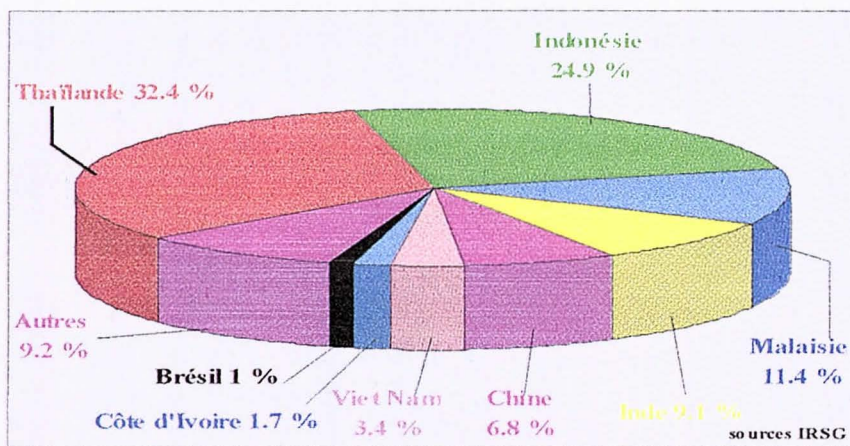
Consommation élastomères dans le monde

- La consommation de caoutchoucs, ou élastomères, dans le monde 16 millions de tonnes en 1996



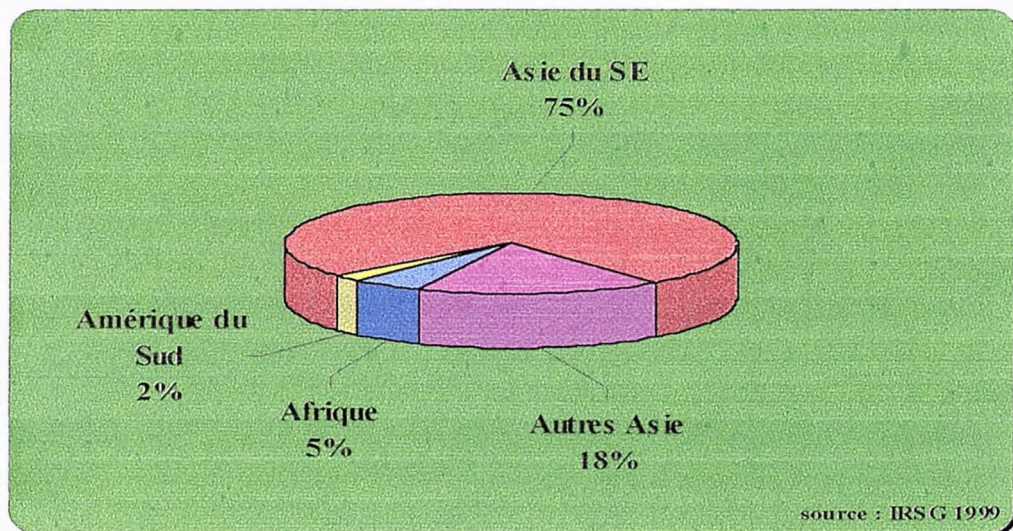
1

Principaux pays producteurs en 1999 6,8 millions de tonnes



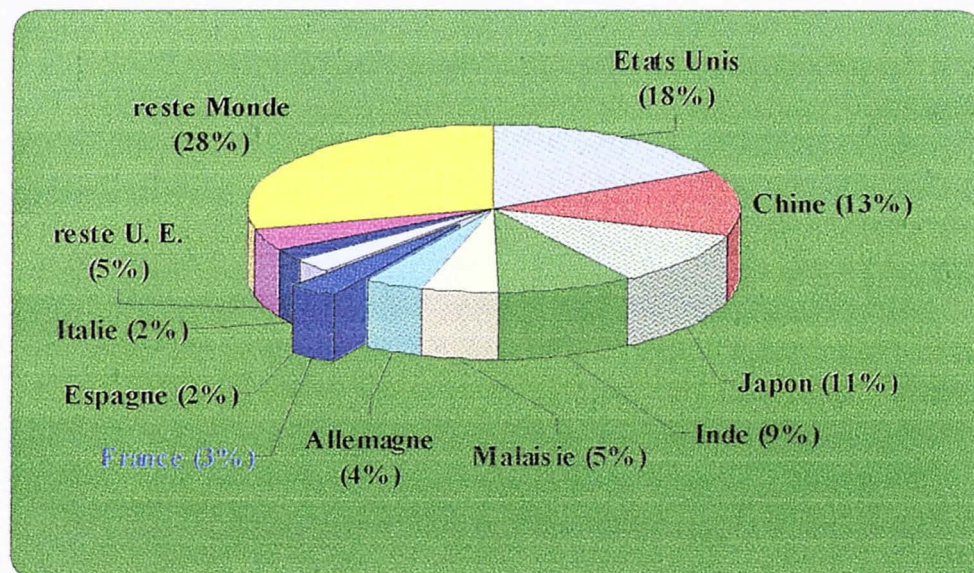
2

Répartition par continent 1999 - 6,7 millions de tonnes



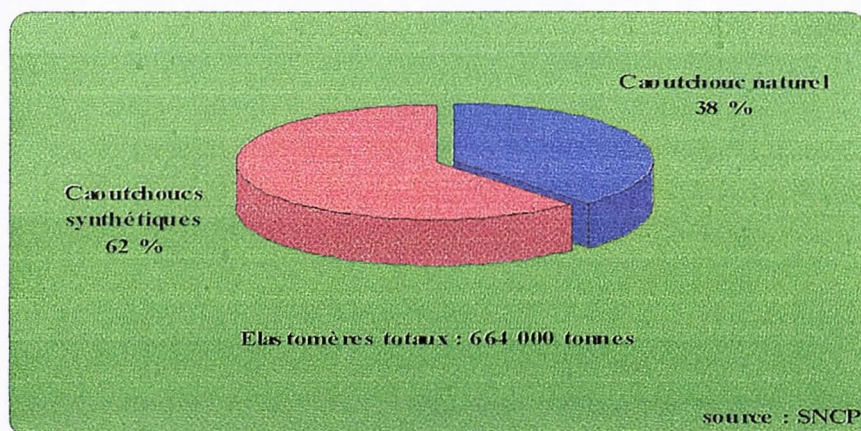
3

Principaux pays consommateurs de caoutchouc naturel 6,65 millions de tonnes



4

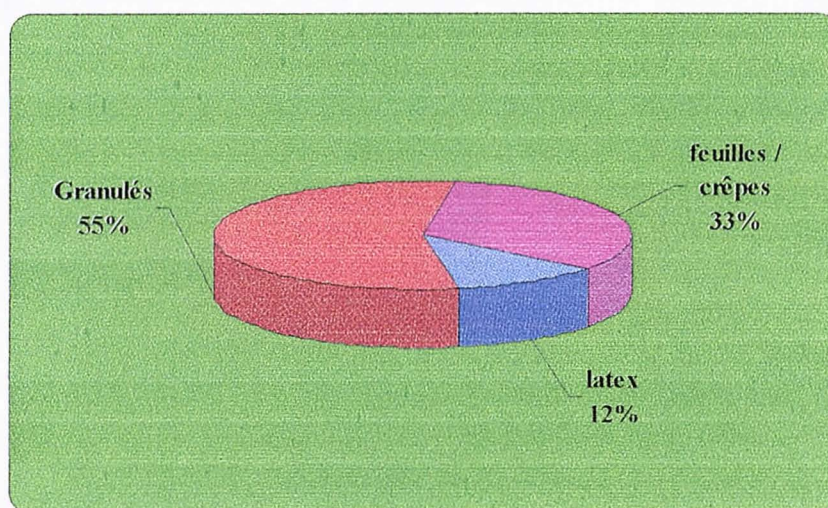
Consommation France : 252 000 tonnes en 1999



4b

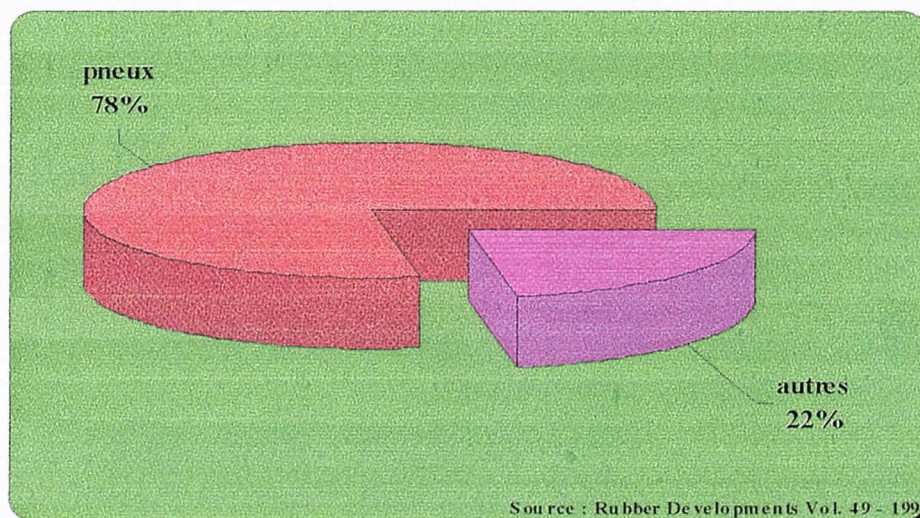
Deux formes :

- caoutchouc naturel solide : granulés, feuilles ou crêpes,
- latex à 60 % de DRC \Rightarrow articles aux trempés ,



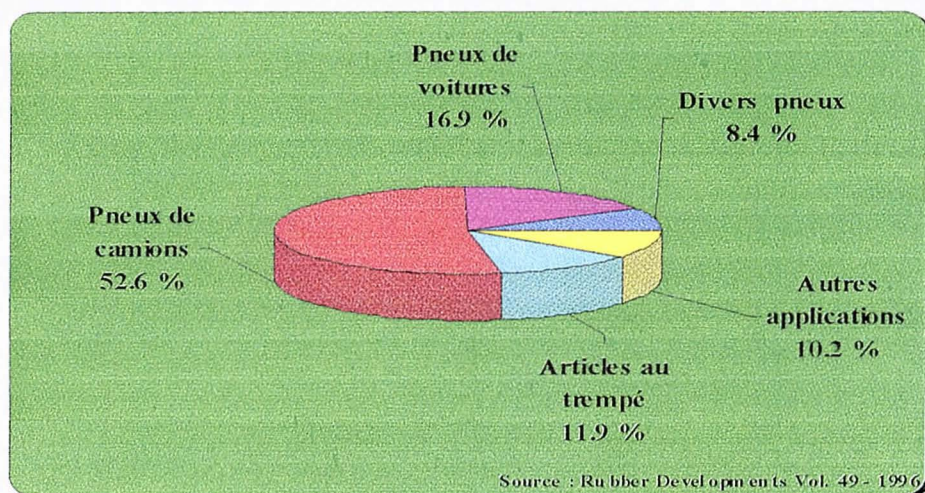
5

Principales utilisations du CN



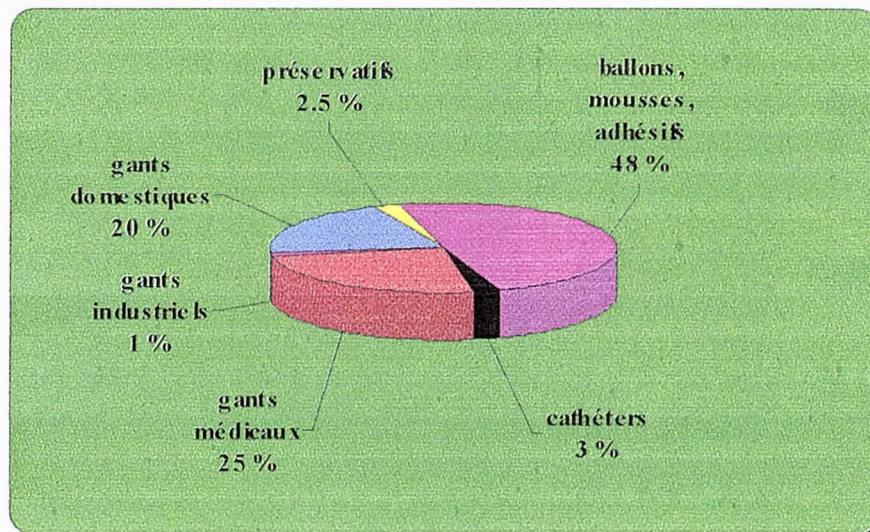
6

Principales utilisations du CN



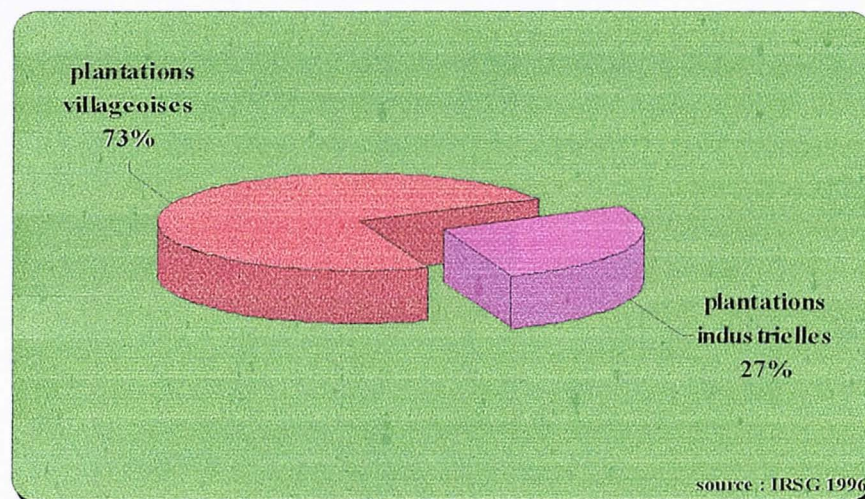
7

Principales utilisations du latex 781 000 tonnes en 1996



8

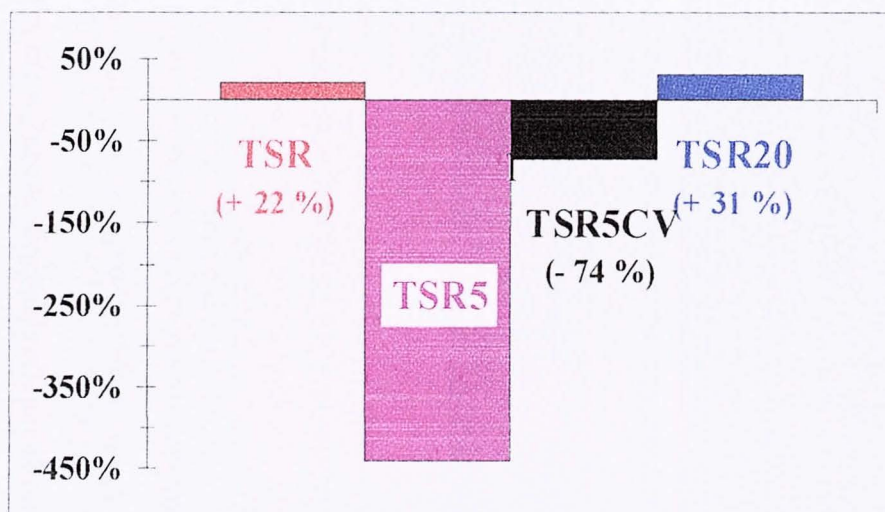
Types d'exploitations



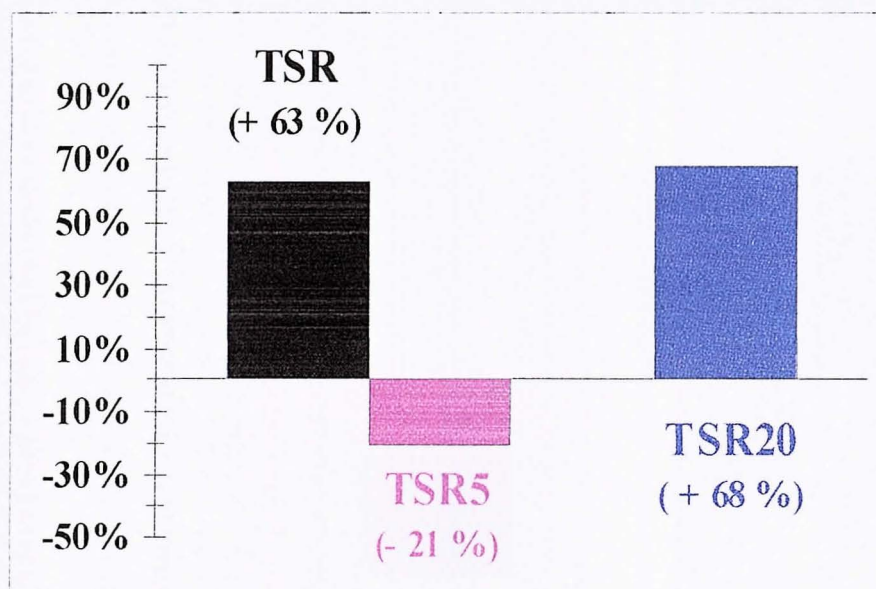
9

Evolution de la production de TSR 1980 - 1998

Malaisie



Indonésie



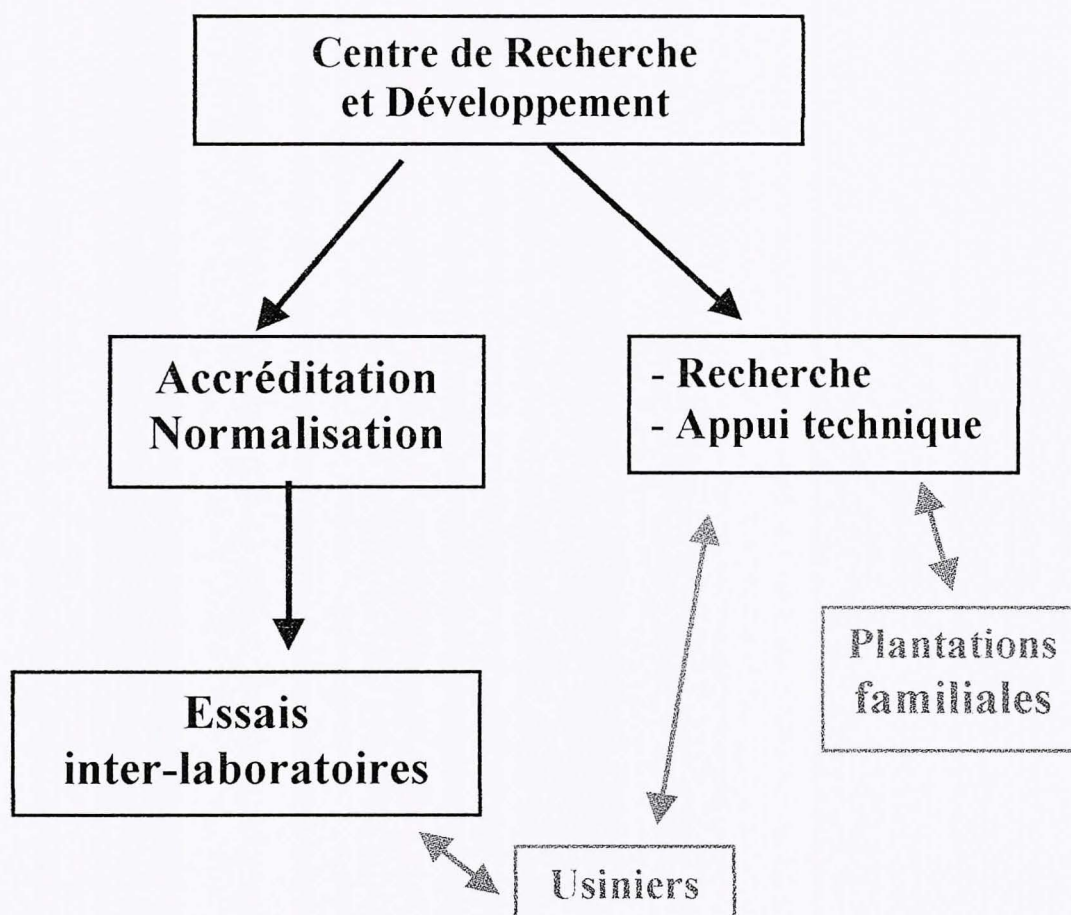
F. BONFILS
CIRAD

**ANNEXE 3 : PRESENTATIONS REALISEES LORS DE LA REUNION ENTRE L'IRCC ET LES
COMPAGNIES.**

Etat d'avancement de la formation réalisée à l'IRCC pour la certification IRA.

IRCC / technologie du caoutchouc naturel

- Aider et participer au développement de l'hévéaculture au Cambodge.



IRCC - Programme de formation 2000 - 2001

- **Formation pour la mise en place de l'accréditation IRA.**
 - complément de formation aux analyses ISO 2000,
 - formation à la mise en place et à l'exploitation d'essais inter-laboratoires.
- **Formation aux statistiques de base.**
- **Formation à la recherche.**

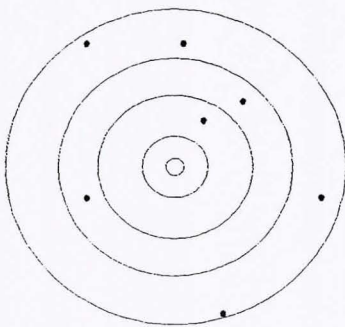
IRCC - Programme de formation 2000 - 2001

Etat d 'avancement

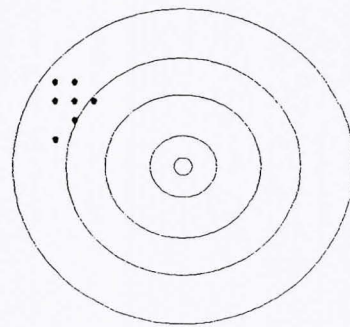
● Complément de formation aux analyses ISO 2000.

- exactitude ==> comparaison de moyennes,

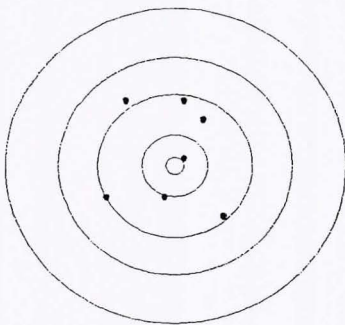
- précision ==> écart type, comparaison de variance



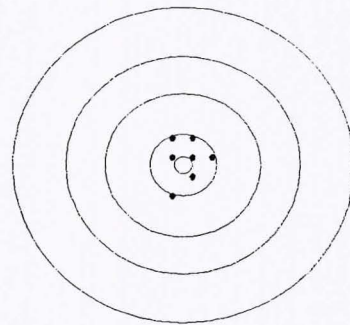
**Mauvaise exactitude
Mauvaise précision**



**Mauvaise exactitude
Bonne précision**



**Bonne exactitude
Mauvaise précision**



**Bonne exactitude
Bonne précision**

IRCC - Programme de formation 2000 - 2001

Etat d 'avancement

- **Complément de formation aux analyses ISO 2000.**

Propriétés	Exactitude	Précision
Impuretés	Pas OK	OK
P ₀	Pas OK	OK
P ₃₀	Pas OK	OK
PRI	OK	OK
Matières Volatiles	OK	OK
Azote	OK	OK
Cendres	OK	OK
Couleur	OK	OK

- ▶ Plasticité : problème lié à l'appareil.
- ▶ Impuretés : pratiquement au point.

- **Formation aux statistiques.**

- ▶ **statistiques de base avec le logiciel « Excel ».**
 - moyenne, écart type, variance, CV,
 - comparaison de variances,
 - comparaison de moyennes.
- ▶ **statistiques avec le logiciel « Jump » (en cours).**
 - analyses des essais interlab (Ellipse de Youden)
 - analyse de données multi-facteurs.

IRCC - Programme de formation 2000 – 2001

Etat d 'avancement

- **Formation à la mise en place et à l 'exploitation d 'essais inter-laboratoire.**
 - Mise en place : échantillonnage, préparation des fiches de résultats, etc . . .
 - Exploitation des résultats : Ellipse de Youden (en cours).
- **Formation à la recherche.**
 - Influence du type d 'homogénéisation : ISO ou SMR sur les critères de spécification ISO 2000.
 - Influence du papier à cigarette sur la mesure de la plasticité.

IRCC – Calendrier 2002 - 2005

- **Octobre 2001 : Sensibilisation des compagnies aux essais inter-laboratoires.**
- **janvier 2002 : Accréditation IRA.**
- **février 2002 : Démarrage des essais inter-laboratoires avec les compagnies.**

**ANNEXE 4 : PRESENTATIONS REALISEES LORS DE LA REUNION ENTRE L'IRCC ET
LES COMPAGNIES.**

Opérations de recherche réalisées à l'IRCC.

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

2 Opérations :

- Influence du type de papier a cigarette sur la mesure de la plasticité Wallace,**
- Influence du type d'homogénéisation (SMR / ISO) sur les propriétés mesurées.**

Nb : RRICAM : Rubber Research Institut of Cambodia

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Influence du type de papier a cigarette sur la mesure de la plasticité Wallace :

- 1) Comparaison du grammage,**
- 2) Mesure de la plasticité avec 3 papiers différents**

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Comparaison du grammage pour 3 marques de papier différentes :

1) TST orange (RRICAM),

2) Marché .

3) Rizla rouge.

Papier	Poids (mg)		
	IRCC TST orange	Marché	Rizla
1	76,5	60,5	46,7
2	76,0	60,4	46,5
3	76,2	60,9	46,9
4	75,7	60,5	47,0
5	75,6	60,7	46,5
6	76,5	61,0	46,2
7	76,5	60,9	46,4
8	76,8	60,7	46,9
9	76,7	60,2	46,6
10	76,8	61,0	46,3
Moyenne	76,3	60,7	46,6
Ecart type	0,4	0,3	0,3
Différence avec IRCC Significative	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 15,7 29,7 </div> <div style="text-align: center;">OUI</div>		

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Comparaison de la Po pour 3 marques de papier différentes :

1) TST orange (RRICAM),

2) Marché .

3) Rizla rouge.

Echantillons	Po		
	IRCC TST orange	Marché	Rizla
1	41	40	37,5
2	42	41	37,5
3	41	40,5	38,5
4	40,5	40,5	36,5
5	40	40	36
6	41	41	38
7	40	41	39
8	39	41	38,5
9	40,5	40,5	38
10	40	40,5	37,5
Moyenne	40,5	40,6	37,7
Ecart type	0,8	0,4	0,9
Différence avec IRCC		-0,1	2,8
Significative		NON	OUI

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Conclusion :

1) Il y a des différences importantes pour le grammage

-TST-Marché : 15-16 mg

-TST-Rizla Rouge : 30 mg

2) Malgré les 15mg de différences entre TST et Rizla les Po ne sont pas différentes.

Attention avec Rizla Rouge la Po est inférieure de 3 points

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Influence du type d'homogénéisation (SMR/ ISO) sur les propriétés mesurées :

- SMR : 6 passes à 30 °C
- ISO : 10 passes à 70 °C

Toutes les spécifications sont réalisées après homogénéisation .

Quelle est l'influence du type d'homogénéisation SMR ou ISO sur les spécifications ??

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Influence du type d 'homogénéisation (SMR/ ISO) sur les propriétés mesurées :

Références	No	Impuretés		Cendres		Matières Volatiles	
échantillons		ISO	SMR	ISO	SMR	ISO	SMR
912	1	0,008	0,008	0,23	0,23	0,20	0,34
913	2	0,004	0,005	0,26	0,23	0,18	0,33
914	3	0,005	0,007	0,26	0,23	0,21	0,36
915	4	0,012	0,006	0,30	0,27	0,15	0,34
916	5	0,008	0,005	0,29	0,25	0,21	0,37
917	6	0,013	0,008	0,23	0,25	0,23	0,32
Moyenne		0,0083	0,0065	0,26	0,24	0,20	0,34
Ecart type		0,0036	0,0014	0,03	0,02	0,03	0,02
Différence		0,0018		0,0183		-0,1467	
significative		NON		NON		OUI	
Références	No	Po		PRI		Azote	
échantillons		ISO	SMR	ISO	SMR	ISO	SMR
912	1	46	50	80,4	86	0,45	0,39
913	2	47	50	80,8	87	0,44	0,43
914	3	52	55	84,6	90	0,45	0,42
915	4	50	55,5	85	86,4	0,49	0,43
916	5	49	52,5	85,7	86,6	0,43	0,44
917	6	48,5	54	80,4	83,3	0,42	0,45
Moyenne		48,8	52,8	82,8	86,6	0,45	0,43
Ecart type		2,14	2,42	2,53	2,14	0,02	0,02
Différence		-4,1		-3,7		0,02	
significative		OUI		OUI		NON	

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Influence du type d'homogénéisation (SMR/ ISO) sur les propriétés mesurées :

Le type d'homogénéisation (SMR ou ISO) influence :

- M.V : + importantes avec SMR
- Po : + grande avec SMR
- PRI : + grande avec SMR

Quel facteur influence ?

- Température
- Nombre de passes

Etude réalisée :

- Facteur 1 : température
 - 30 oC
 - 70 oC
- Facteur 2 : nombre de passes
 - 3 passes
 - 6 passes
 - 9 passes
 - 12 passes

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Recherche du facteur d'influence au cours de l'homogénéisation :

Cas de la Po :

nombre de passes : $F = 66$ (Prob < 0,0001)

Température : $F = 40$ (Prob < 0,0001)

Température x nombre de passes : $F = 15$ (Prob < 0,0001)

Cas du PRI :

nombre de passes : $F = 6,5$ (Prob: 0,0046)

Température : $F = 4,7$ (Prob: 0,045)

Cas des MV :

Température : $F = 60$ (Prob < 0,0001)

nombre de passes : $F = 7$ (Prob < 0,0033)

Température x nombre de passes : $F = 6,5$ (Prob < 0,0062)

Recherches réalisées au RRICAM en 2000

Conclusion Générale :

1) Papier à cigarette :

Grammage peut provoquer des différences de Po, mais si différence de grammage importante .

2) Type d 'homogénéisation : SMR / ISO

- différences sur Po , PRI et M.V
- Po nombre de passes > T > interaction
- M.V T >> passe > interaction
- PRI T - passe

**ANNEXE 5 : PRESENTATIONS REALISEES LORS DE LA REUNION ENTRE L'IRCC ET
LES COMPAGNIES.**

Activités de recherche menées par le CIRAD dans le domaine de la technologie du caoutchouc naturel en collaboration avec la Côte d'Ivoire.

Activités

Formation :

- **contrôle qualité du Caoutchouc naturel : ISO2000**
Cambodge (IRCC et ITC)
- **recherche**
 - diplomante : Thèse, autre . . .
 - non diplomante,

Expertise :

- **ACNA** : projet « standard africain »
- **Vietnam** : projet banque mondiale

Recherche :

- **Maîtrise et réduction de la variabilité de la qualité du caoutchouc naturel.**

Autres :

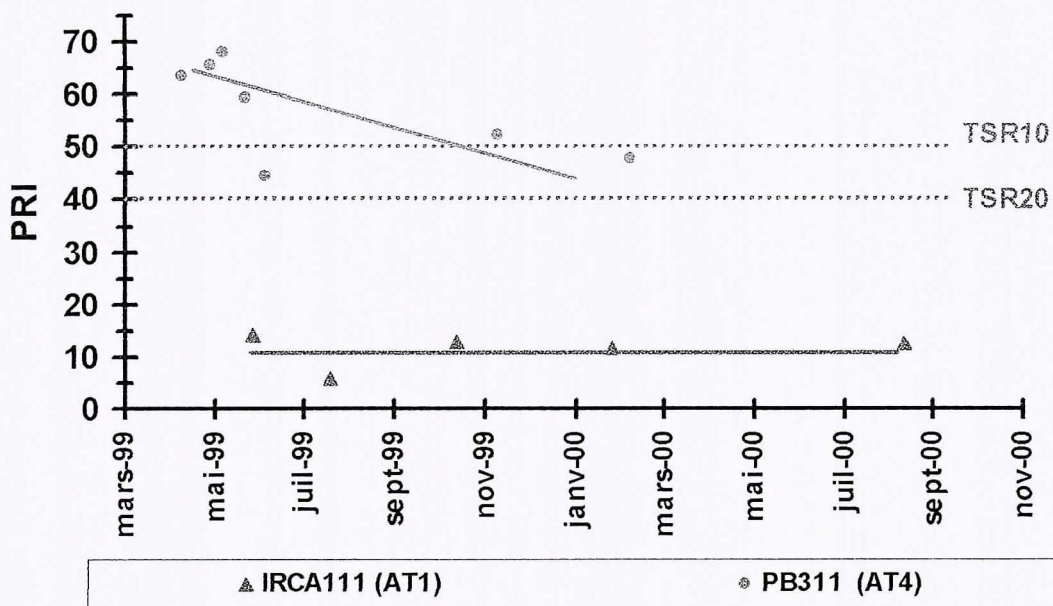
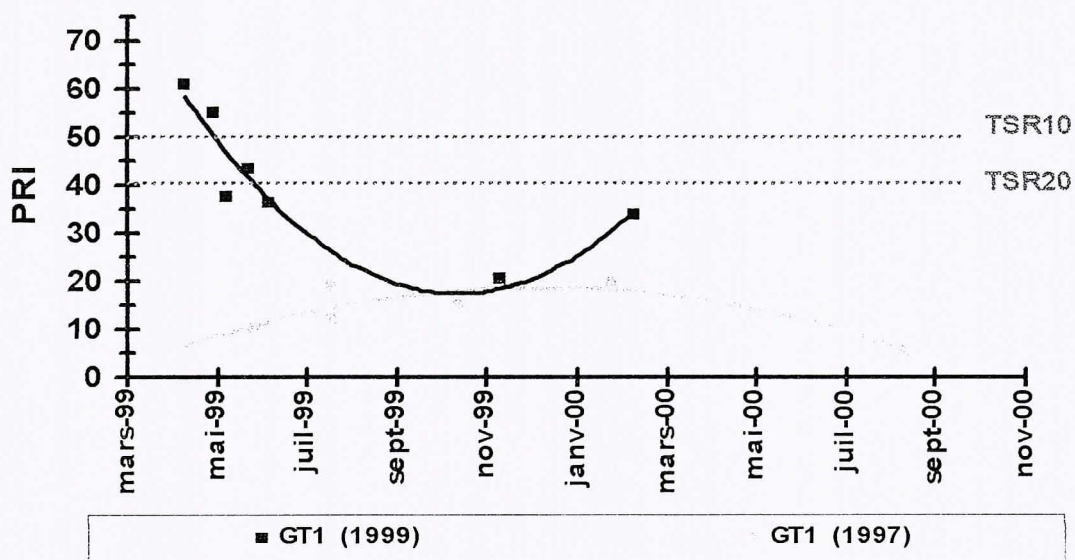
- **Mise en place de la Certification ISO 9001 du laboratoire.**

Maîtrise et réduction de la variabilité de la qualité du caoutchouc naturel.

- **Opération 1 : Comprendre, prévenir et contrôler les accidents d'oxydation du caoutchouc naturel Africain (PRI)**
 - voie chimique,
 - voie biochimique.
- **Opération 2 : Identifier des critères physico-chimiques liés au comportement du CN en manufacture**
 - recherche de nouveaux critères,
 - rôle des gels lors de la mise en œuvre.
- **Opération 3 : Rôle des interactions (clones, climat, pratiques culturelles, etc) dans le comportement du CN en manufacture**
- **Opération 4 : Mise au point de référentiels techniques pour la collecte et l'usinage du caoutchouc villageois.**

Rôle des interactions (clones, climat, pratiques culturales, etc) dans le comportement du CN en manufacture

- Influence du clone et de la saison sur le PRI de TSR10 ou TSR20 :



Rôle des interactions (clones, climat, pratiques culturales, etc) dans le comportement du CN en manufacture

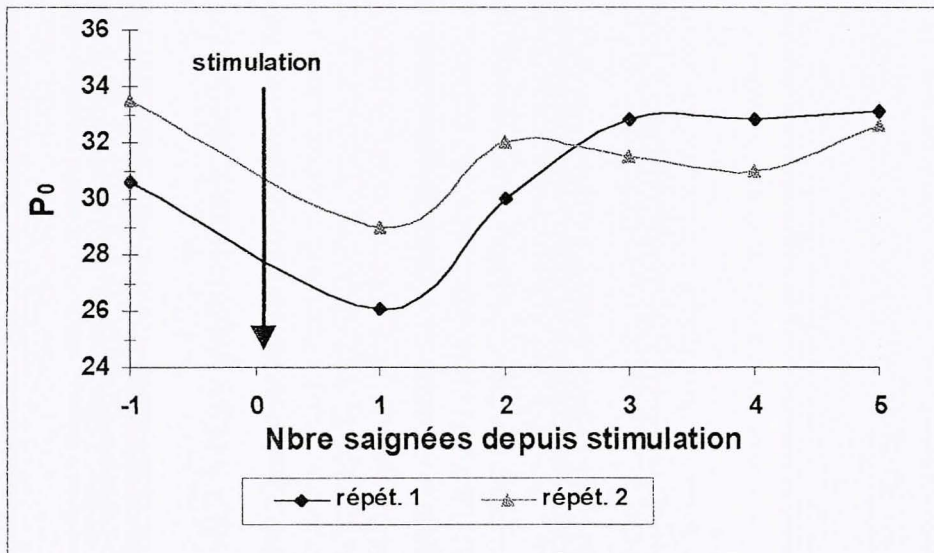
Influence du clone sur la M_L du TSR5CV60 :

TSR5CV60 \implies Viscosité Mooney (M_L) = 60 ± 2

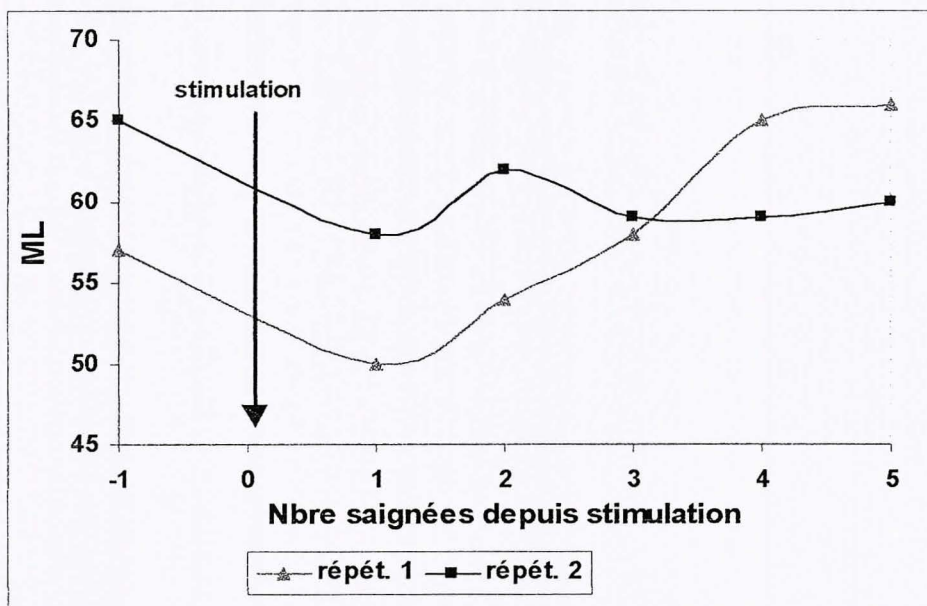
Clone	Type d'usinage	P_0	$ML_{(1+4)100}$
PR107	TSR 5CV60	32	57
PB217	TSR 5CV60	41	78
PR107	TSR 20	62	104
PB217	TSR 20	54	92

Rôle des interactions (clones, climat, pratiques culturelles, etc) dans le comportement du CN en manufacture

● Influence de la stimulation sur la P_0 pour TSR5CV :



● Influence de la stimulation sur la ML de TSR5CV :

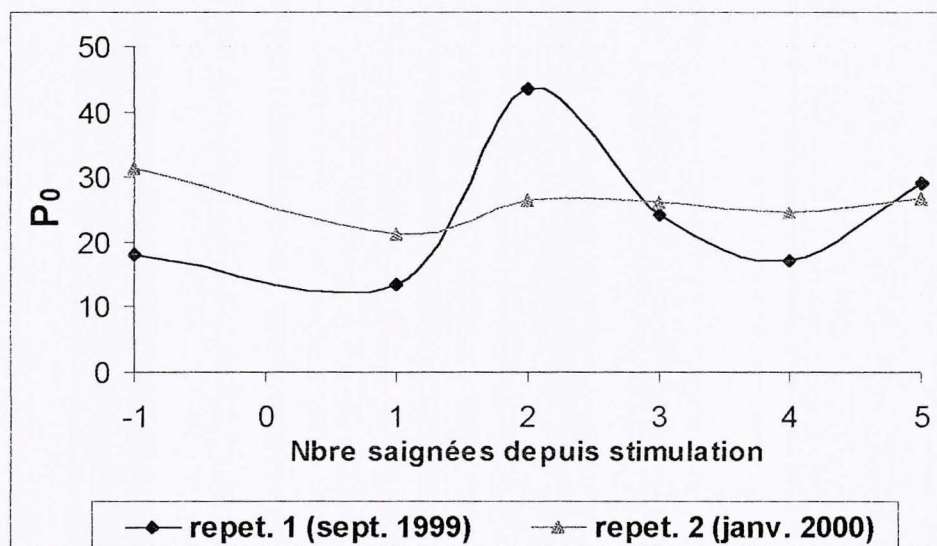


Rôle des interactions (clones, climat, pratiques culturales, etc) dans le comportement du CN en manufacture

● Influence de la stimulation sur la P_o pour TSR10 :

● Influence du type de saignée :

- saignée remontante / saignée descendante



● Influence de la fréquence de saignée :

- D2 / D3 / D4 / D5 / D6

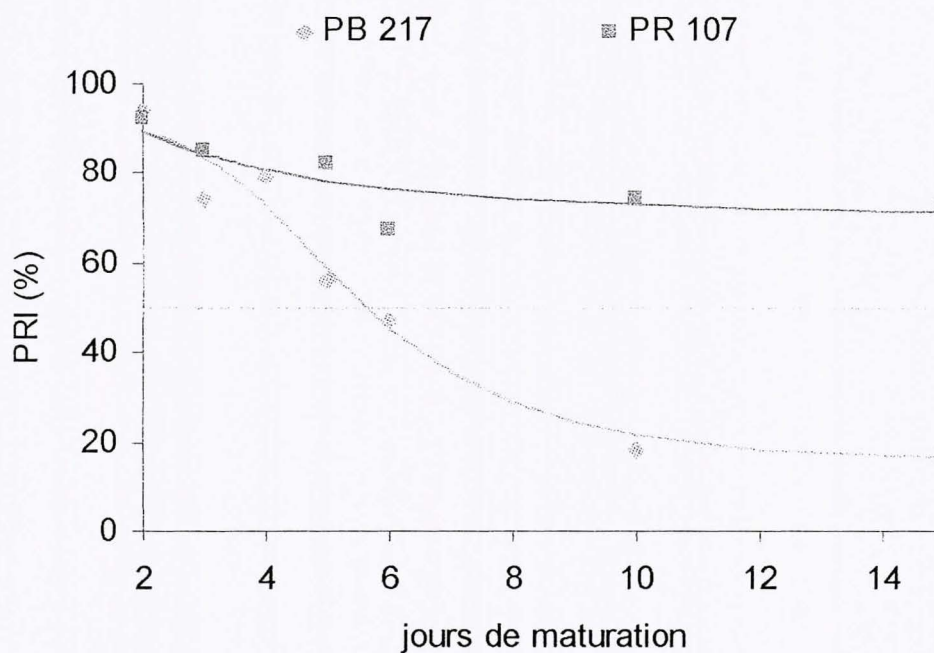
Mise au point de référentiels techniques pour la collecte et l'usinage du caoutchouc villageois

● Quel est le système de pré-usinage le mieux adapté (coût / qualité) ?

- feuille ?
- crêpe ?
- slab ?

Pourquoi ?

Maturation des fonds de tasse ==> chute importante du PRI



Mise au point de référentiels techniques pour la collecte et l'usinage du caoutchouc villageois

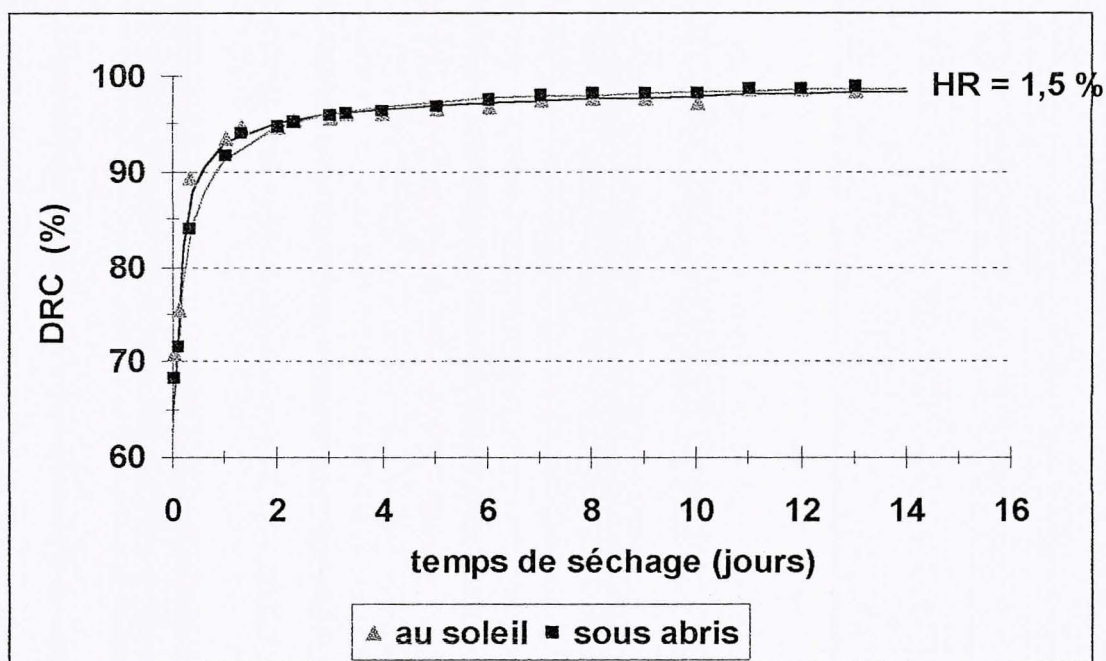
● Feuilles :

Influence du mode de stockage (14 jours) :

- au soleil,
- sous abris,

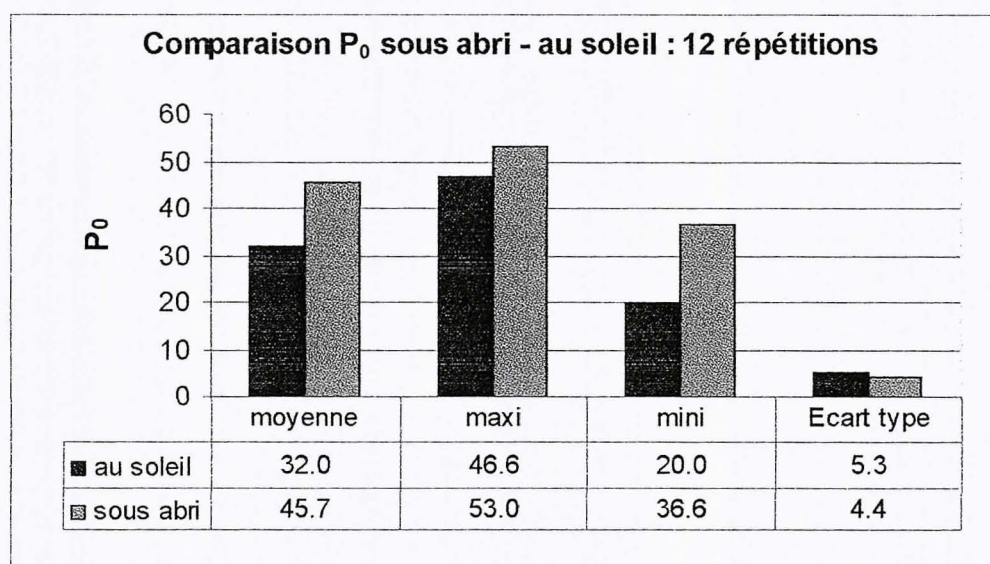
sur le séchage et les propriétés technologiques.

Séchage :

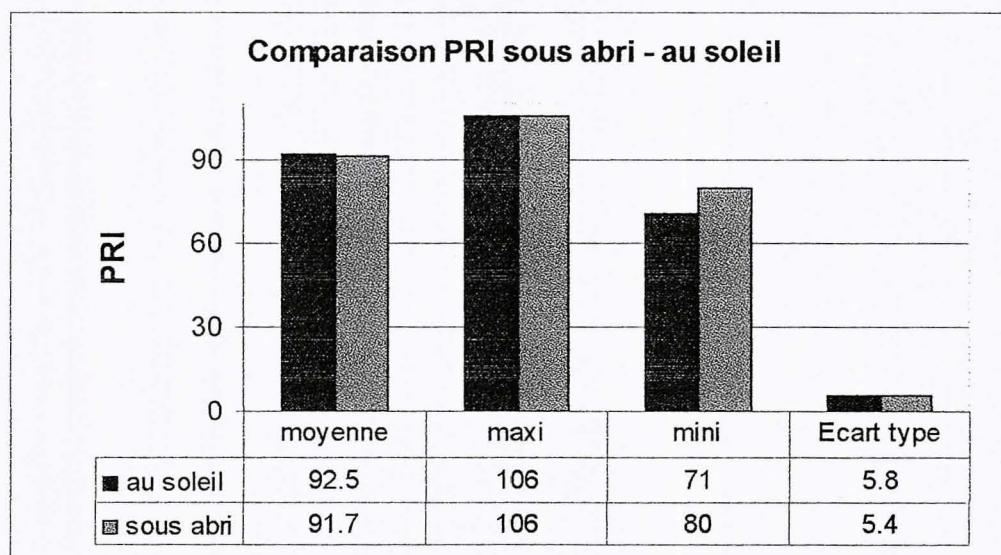


Mise au point de référentiels techniques pour la collecte et l'usinage du caoutchouc villageois

● Influence du mode de stockage sur la Po de feuilles (GT1) :



● Influence du mode de stockage sur le PRI de feuilles (GT1) :



Mise au point de référentiels techniques pour la collecte et l'usinage du caoutchouc villageois

- **Etude de mélanges feuilles / fonds de tasse,**
- **Etudes comparatives entre :**
 - **fonds de tasse,**
 - **feuilles,**
 - **slab.**

Conclusion

- forte influence des facteurs agronomiques :
 - clone,
 - stimulation,
 - saignée ??
- et de la saison

sur la qualité du caoutchouc naturel

Attention à la récolte en fonds de tasse

- Certains clones en Afrique supporte très mal la maturation : PB217 et GT1 \implies PRI < 40.
- Certains clones (PB217) ne permettent pas de préparer du TSR5CV60.